

**ÇUKUROVA DELTASI KIYI LAGÜNLERİNDE DÖNEMSEL OLARAK ALANSAL DEĞİŞİMLER  
(1985-2022) VE EKOLOJİK RİSK FAKTÖRLERİ****Mehtap BAYRAK\*****ÖZET**

Kıyı alanları, doğal kaynak potansiyeli ve biyoçeşitlilik bakımından zengin, değerli ekosistemlerdir. Gelişime her daim açık, gelişme baskısı altında olan bu ekosistemler geçmişten günümüze kadar ulus ve devletlerin en önemli ekonomik kaynağı olmuştur. Sanayi devrimini izleyen süreçte hızla büyüyen kent alanları ve nüfus, kent dışındaki alanları önceleri rekreasyon alanı olarak kullansalar da, mevcut kaynakların farkedilmesi ile kıyılar farklı kullanım alanları olarak işlev görmeye başlamıştır. Çalışmada Çukurova Deltası kıyılarında yer alan ekonomik potansiyeli ve biyoçeşitlilik değeri yüksek olan kıyı lagünleri ve yakın çevresinde arazi örtüsü/kullanım sınıfları verileri kullanılarak, mevcut ekolojik risk değerlendirilmesi yapılması amaçlanmıştır. 1985, 2010 ve 2022 yıllarına ait uydu görüntüsünden elde edilen veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında ağırlıklı bindirme (Weighted Overlay) yöntemi kullanılarak ekolojik risk sınıfları belirlenmiş, bu sınıflama çok düşük riskten çok yüksek riskliye kadar, 1 en düşük risk, 5 çok yüksek risk olacak şekilde arazi örtüsü ve kullanım türlerinin doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre 1985-2010-2022 yılları arasındaki 37 yıllık zaman aralığında en fazla genişleme tarım alanlarında ve yerleşme alanlarında görülürken bu alanlar ekolojik risk değerlendirmesinde düşük, orta, riskli grupta yer alırken, kumul, bataklık alanları ve lagünler su kütlesi yüzeyinde ciddi daralmalar söz konusudur. Bu alanlar ise ekolojik risk değerlendirmesinde yüksek ve çok yüksek riskli bölgeler olarak tespit edilmiştir. Kumul, bataklık ve su kütlesi yüzey alanı ekolojik risk taşıyan doğal kaynakları oluştururken, yerleşme ve tarım alanları bu doğal kaynaklar üzerinde olumsuz çevresel etki yaratan faktörler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çukurova Deltası, Kıyı Lagünleri, Ekolojik Risk, Sulak Alan, Değişim Analizi.

**PERIODICAL SPATIAL CHANGES (1985 TO 2022) AND ECOLOGICAL RISK FACTORS IN THE  
COASTAL LAGOONS OF THE ÇUKUROVA DELTA****ABSTRACT**

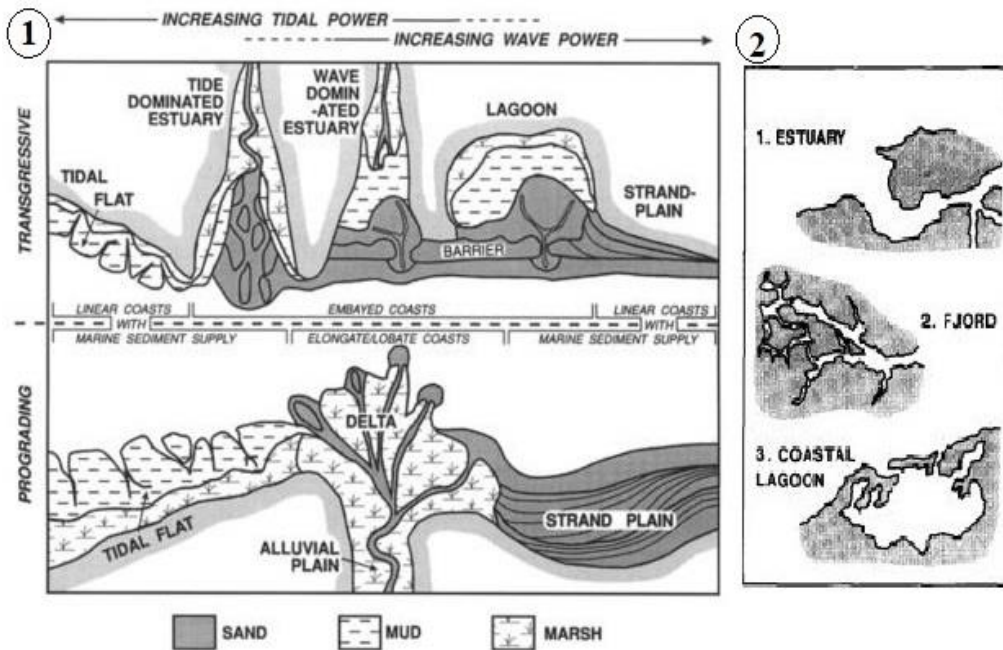
Coastal areas are valuable ecosystems rich in natural resource potential and biodiversity. These ecosystems, which are always open to development and under development pressure, have been the most important economic resource of nations and states from past to present. In the process following the industrial revolution, rapidly growing urban areas and population used the areas outside the city as recreation areas at first, but with the realisation of the available resources, the coasts started to function as different areas of use. In this study, it was aimed to make an ecological risk assessment of the coastal lagoons with high economic potential and biodiversity value located on the coasts of the Çukurova Delta and their immediate surroundings by using land cover/use classes data. The ecological risk classes were determined by using the weighted overlay method in the Geographic Information Systems environment using the data obtained from satellite images of 1985, 2010 and 2022, and the negative effects of land cover and use types on natural resources were determined from very low risk to very high risk, with 1 being the lowest risk and 5 being very high risk. According to the results obtained, in the 37-year period between 1985-2010-2022, the highest expansion is observed in agricultural areas and settlement areas, while these areas are in the low, medium and risky group in ecological risk assessment, while dunes, marsh areas and lagoons have serious shrinkage in the water body surface. These areas were identified as high and very high risk areas in ecological risk assessment. While dune, marsh and water body surface area constitute natural resources with ecological risk, settlements and agricultural areas are determined as factors that create negative environmental impact on these natural resources.

**Keywords:** Çukurova Delta, Coastal Lagoons, Ecological Risk, Wetland, Change Analysis.

\* Arş. Gör. Dr., İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, mehtap.bayrak@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8167-4696

## 1. GİRİŞ

Dünya üzerinde kıyıların şekillenmesinde farklı etken ve süreçler rol oynamaktadır. Kıyı sistemlerinin oluşumu çoğunlukla göreceli deniz seviyesi değişiklikleri, östatik deniz seviyesi değişimleri, buzulların izostatik etkileri ve yerel faktörlere bağlı tektonizma ve insan etkileri tarafından kontrol altında tutulmakta ve sürekli değişmektedir (Saito, 2008:66). Boyd, Dalrymple ve Zaitlin (1992)'e göre yeni kıyı sınıflandırmasında *süreç faktörlerinin* yanı sıra *evrimsel kriterler* de rol oynamaktadır. Deltalar, haliçler, lagünler ve kordon düzlüklerinin yer aldığı kıyı ortamları, yapısal süreçler ve evrimsel baskın süreçlere bağlı olarak yeniden şekillenmektedir (Şekil 1). Bu baskın süreçleri 1975 yılında Galloway deltalar için, 1986 yılında Johnson ve Baldwin ise kıta sahanlıklarının değişiminde dalgalar, gelgit süreçleri ve akarsuyun göreceli gücü olarak tanımlamışlardır. Evrimsel model de ise kıyıların şekillenmesinde kıyıyı şekillendiren sediment miktarı ve kaynağı, kıyı şeridi şekli ve göreceli deniz seviyesi değişimleri esas alınarak bir ölçüt belirlenmiştir (Boyd, Dalrymple ve Zaitlin, 1992:141).



Şekil 1. 1-Kıyı Boyunca Birikim Sistemleri (Boyd, Dalrymple and Zaitlin: 1992:141); 2-Kıyı Lagünleri ve Diğer İç Kıyı Sistemleri (haliç ve fiyort) (Kjerfve and Magill, 1989:188)

Kıyıların şekillenmesinde etkin rol oynayan diğer bir faktör ise *antropojenik* süreçlerdir. Bu süreçlerde en önemli rolü insan oynamaktadır. Kara ile su arasındaki geçiş noktasını oluşturan kıyı alanları ilkçağlardan günümüze kadar farklı medeniyetlere ev sahipliği yapmıştır. Dünya kara yüzeyinin yaklaşık % 10'unu oluşturan kıyıları ve yakın çevresi dünya nüfusunun yaklaşık % 60'ına ev sahipliği yaparken (Demir, 2018:410), 8483 km uzunluğa sahip Türkiye kıyıları da Türkiye nüfusunun % 54'ünü barındırmaktadır (Simav vd., 2015:2). Kara ve denizel ekosistem bakımından zengin olan kıyılarımızda ekonomik, kültürel ve çevresel kaynak potansiyeli yüksektir. Zengin flora ve faunanın yanı sıra kıyılara özgü mikroklima etkisi de kıyıların en gözde yerleşim yeri olmasında etken olmuştur.

Türkiye kıyılarında da yapısal süreçler aşınma ve birikmeye bağlı olarak kıyıların şekillenmesinde etkin rol oynamıştır. Kuaterner'de meydana gelen süreçler sonucunda deltalar, kıyı ovaları, kordonlar, lagünler, tombololar, kıyı kumulları, aktif ve ölü falezler, denizel taraçalar gibi çeşitli kıyı morfolojisi üniteleri Türkiye kıyıları boyunca şekillenmiştir (Ardos, 1992:19). Çalışma alanı olan Çukurova Deltası'nda epirojenik hareketlere bağlı olarak kuzeydeki kütle yükselirken, deltanın bulunduğu kısım çökme, kırılma ve bükülme faaliyetlerine

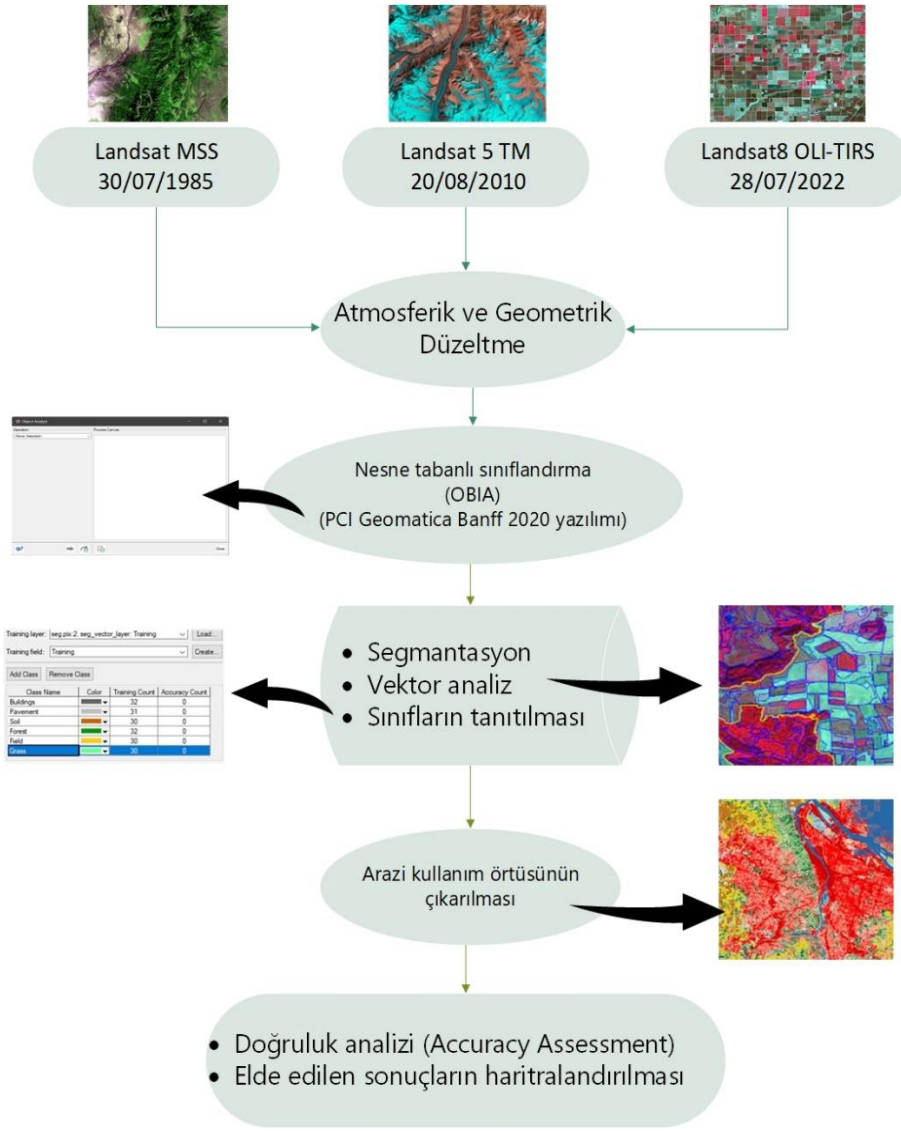
bağlı olarak alçalmış, sonrasında sübsidans karakterli çöküntü depresyonu (Ardos, 1995:29 ) Seyhan, Ceyhan ve Tarsus (Berdan) nehirlerinin getirdiği alüvyonlar ile delta ovasını oluşturmuştur (Erinç, 1952-1953:153). Karataş doğusunda Ceyhan Deltası ve Karataş batısında Seyhan Deltası'nda flüvyal birikim dalga ve akıntılar tarafından kontrol edilmektedir. Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin taşıdığı alüvyon malzeme Pleistose'nde delta güneyinde yer alan büyük lagünün dolarak bataklık haline gelmesine, kıyı çizgisinin güneye doğru ilerleyerek kıyıda biriken kumulların bir kordon oluşturmaya ve günümüz kıyı çizgisi ve lagünlerin oluşmasına neden olmuştur (Çelik vd., 2013:267).

Çalışma alanını oluşturan Çukurova Deltası 1577 km olan Akdeniz kıyıları boyunca 2972.7 km<sup>2</sup> yaklaşık alanı ile Türkiye'nin en büyük kıyı ovasını oluşturmaktadır. Delta batıdan doğuya kıyı lagünleri, kıyı kordonu, kumullar, plajlar gibi çeşitli morfolojik birimler ile şekillenmiştir. Çukurova kıyılarında kullanım açısından en yüksek baskı ekonomik olarak kıyı lagünlerinde gerçekleşmektedir. Deltanın en doğusunda Yumurtalık lagünleri, batıya doğru Ağyatan, Akyatan, Tuzla ve Dipsiz lagünleri çevresindeki tatlı ve tuzlu su bataklıkları, sazlıklar, kumullar, ıslak çayırlar, çamur düzlükleri, bitki örtüsü gibi farklı yapı ve canlıların yer aldığı alanlarda biyoçeşitlilik de farklılık göstermektedir. Çalışmanın ana konusunu oluşturan kıyı lagünleri taşıdığı potansiyel bakımından nüfusun baskısı altında alansal olarak sürekli değişiklik göstermekte, geleceğe yönelik kaybolma riski taşımaktadır. Bu alansal değişim üzerinde iklim, jeomorfoloji, hidrografya, bitki örtüsü gibi fiziki coğrafya faktörleri de önemli ölçüde etkiliyken, bu çalışmada daha çok alansal değişimi etkileyen mekânsal kullanımlar ve antropojenik değişimler üzerinde durulmuştur.

Kaynak değeri yüksek olan Çukurova kıyılarında etkin kullanımının sürdürülmesi bir takım yönetimsel problemleri de beraberinde getirmektedir. Karar verme süreçleri, hukuki kurallar, yerel yönetim plan ve programlamaları, kıyı kanunu ile ilgili yasaların yetersizliği ya da uygulamadaki zorluklar kıyılardaki mekân yönetimini ve sürdürülebilir bir geleceği önemli derecede etkilemektedir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde 3 farklı uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu uydu görüntüleri <https://earthexplorer.usgs.gov/> sitesinden ücretsiz olarak elde edilmiştir. Elde edilen görüntülere ait tarihler yapılacak analiz kapsamında, mevsimsel farklılıklardan etkilenmemesi amacıyla benzer tarih aralıklarına yakın bir şekilde alınmıştır ve 30.07.1985, 20.08.2010 ve 27.07.2022 tarihlerini kapsamaktadır. İş akış şemasında verildiği üzere arazi kullanım durumunun çıkarılmasından önce uydu görüntülerine ait şekilsel ve atmosferik bozulmalara ait problemlerin giderilmesi için geometrik ve atmosferik düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Çalışma Alanı İş Akış Şeması

Yapılan düzeltmeler sonucunda PCI Geomatica Banff yazılımı kullanılarak çalışma alanına ait sınır oluşturulmuş ve bu sınıra göre arazi kullanım örtüsü çıkarım işlemi başlatılmıştır. Nesne tabanlı görüntü işleme yöntemine göre her bir uydu görüntüsü çözünürlüklerine bağlı olarak farklı segmantasyon değerleri kullanılmıştır. Elde edilen segmantasyon sınırlarına göre arazi örtüsü sınıfları belirlenmiş ve bu sınıflara göre çalışma alanı için arazi kullanım haritaları çıkarılmıştır. Arazi örtüsü/kullanımı sonucu içinse gerekli doğruluk analizleri, sınıfların tespit edilmesi sırasında belirlenen doğruluk noktaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm bu işlemlerin sonucunda elde edilen arazi kullanım sınıfları, uzman görüşü tarafından değerlendirilmiş, çalışma sahasında mevcut ekolojik risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre 3 farklı yıla ait sınıflara Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında ağırlıklı bindirme (Weighted Overlay) yöntemi kullanılmış, ekolojik risk kapsamında 5 sınıf belirlenmiş, çok düşük riskten çok yüksek riskliye kadar 'ekolojik risk' haritası oluşturulmuştur (Şekil 2).

Kappa istatistiğine göre her bir yıl için doğruluk analizi, **1985 yılı için % 77.98, 2010 yılı için % 96.62, 2022 yılı için % 91.66** olarak belirlenmiştir. Doğruluk analizlerinin farklı olmasında temel neden ise uydu görüntülerinin çözünürlüklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Çukurova Deltası Kıyı Lagünlerinin Genel Özellikleri

Türkiye kıyıları yaklaşık olarak 8483 km uzunluğa sahiptir (Simav vd., 2015:2). Bu kıyılarımızda mevcut toplam 112 lagün yer almakla birlikte, bu lagünlerin toplam 16'sı Karadeniz Bölgesi'nde; 36 tanesi Marmara Bölgesi'nde; 31 tanesi Ege Bölgesi'nde; 29 tanesi ise Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır (Bayrak ve Ekinci, 2015:286). Çalışma alanını oluşturan lagünler, Türkiye'de, Akdeniz Bölgesi'nde, Doğu Akdeniz kıyılarında yer alan Çukurova Deltası kıyılarında konumlanmıştır. Delta kıyısı boyunca en doğudan batıya doğru lagünler; Yumurtalık Lagünleri (Yapı, Ömer, Darboğaz, Avcıali, Eşemen), Ağyatan Lagünü, Akyatan Lagünü, Tuzla Lagünü, Dipsiz Lagün olarak sıralanmaktadır. İnceleme alanında alan bakımından en büyük lagün yaklaşık 7420 ha büyüklüğündeki Akyatan Lagünü'dür ve bu lagün aynı zamanda Türkiye'nin en büyük lagünü olarak bilinmektedir. Diğer lagünlerin aksine düz bir kıyı çizgisine sahip olmayan Yumurtalık Lagünleri, Ceyhan Nehri eski yatağı tarafından lagünleri bölerek Çamlık Lagünü, Ömer, Yapı, Arapboğazı ve Darboğaz Lagünleri'ni oluşturmuştur (Dural ve Göksu, 2006:65). Ağyatan Lagünü başlıca sulak alanları ise Hurmaboğazı, Yelkoma, Suna ve Darboğaz sulak alanlarından oluşmaktadır (Gholami ve Dinçer, 2012:149). Yumurtalık Lagünleri kıyısı boyunca tatlı-tuzlu bataklıklar, kumullar, kumul setleri, kıyı kordonu, sazlıklar, ıslak çayırlar, çamur düzlükleri ve kızılçam ormanları yer alırken (Foto 1), diğer lagünler çevresinde de tuzlu bataklıklar, tatlı ve tuzlu su ekosistemi ile çamur düzlükleri, kumullar, kumul ağaçlandırma alanları, sazlık ve kamışlar yayılış göstermektedir. Yumurtalık lagünleri ortalama derinlikleri 20-30 cm arasında değişirken, Akyatan Lagünü'nde ortalama derinlik 1 metreyi geçmemektedir. Ağyatan Lagünü'nde ortalama derinlik en fazla olan yerde 3 metre, Tuzla Lagünü'nde yaklaşık 0.69-0.77 m aralığındadır (Doğa Araştırmaları Derneği, 2013-2017:13). Dipsiz Lagünü içinde derinlik ise yer yer 30- 50 metreler arasında değişmektedir (Doğa Araştırmaları Derneği, 2012:24). Lagünlere tatlı su girişi dar kanallar ile sağlanmakta, bu kanallar lagünün deniz ile bağlantısını sağlamaktadır. Tuzla Lagünü, kıyıda biriken dar ve alçak bir kumul tarafından oluşturulan tombolo ile Akdeniz'den ayrılmakta lagüne su girişi ve çıkışı dar bir kanal ile sağlanmaktadır (Dural ve Göksu, 2004:361).



**Foto 1. 1-Yumurtalık Lagünleri Kıyısında Tatlı-Tuzcul Bataklıklar ve Kumul Bitkileri; 2-Yumurtalık Lagünü Kıyı Kordonu**

Akyatan Lagünü, dar bir kanal ile denizle bağlantısını kumulların birikmesi ile oluşan bir kıyı kordonu ile ayrılarak sağlamaktadır (Satar, 2018:868). Dipsiz Lagün, dar bir kanal ile Akdeniz, batısında Tarsus (Berdan) Çayı ve doğusundaki Seyhan nehri ve göletler ile bağlantılıdır (Altan vd., 2004:44). Ağyatan Lagünü Hurma Boğazı'na yaklaşık 1 km uzaklıktan dar bir kanal ile Akdeniz ile bağlantı sağlamakta (Foto 2), çevre köylerden (Bebeli ve Adalı yerleşmeleri) geçen dereler, yeraltı suları ve Ceyhan nehrine bağlantılı kanallar vasıtasıyla lagüne tatlı su girişi gerçekleşmektedir (Altan, vd., 2004:33). Yumurtalık Lagünleri diğer lagünlerden farklı olarak birbirine çok yakın bir şekilde deniz ile bağlantılı olarak bulunmakta, Çamlık Dalyanı'na tatlı su girişi

lagünlerden sağlanırken dalyan ağzının deniz ile bağlantısının bulunduğu kısımda tuzlu su girişi de çok fazladır (Dural ve Göksu, 2006, s.65; Dikel, 1990:7).



**Foto 2. Ağyatan Lagünü ve Akdeniz ile Bağlantısını Sağlayan Dar Kanaldan Bir Görünüm, 2017** (www.aa.com.tr)

Lagünler çevresinde en önemli ekonomik faaliyet tarımdır. Tarımsal amaçlı lagünler, Seyhan, Ceyhan ve Berdan (Tarsus) Nehri ile bağlantılı sulama kanalları ile bağlantılıdır. Lagünlerde diğer önemli ekonomik faaliyet ise sahil kumulları boyunca gerçekleştirilen turizm faaliyetleri hayvancılık ve balıkçılıktır. Tatlı-tuzlu su kütleleri arasındaki geçiş bölgesi oluşturan lagünler sahip oldukları flora ve fauna bakımından önemli kıyı ekosistemlerinden birisidir. Kıyıların nüfus baskısı altında olması ve buna bağlı çeşitli alansal kullanımlar beraberinde birçok çevresel sorunu da meydana getirmektedir. Bu nedenle lagünler bazı yasal uygulama ve kanunlar ile koruma altına alınmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1. Çukurova Deltası Kıyı Lagünleri ve Koruma Statüleri (tvk.csb.gov.tr.)**

Lagün Adı	Bulunduğu İl/İlçe	Alan (Hektar)	Koordinatlar		Koruma Statüsü					
			Enlem	Boylam	TKA	YHS	DS	MP	UÖHSA	RA
Yumurtalık	Adana/Yumurtalık	2070	36° 69'	35° 55'	x	-	x	x	-	x
Ağyatan	Adana/Karataş	1140	36° 36'	35° 31'	-	-	-	-	-	-
Akyatan	Adana/Karataş	7420	36° 36'	35° 17'	x	x	x	-	-	x
Tuzla	Adana/Karataş	550	36° 70'	35° 04'	x	-	x	-	-	-
Dipsiz	Mersin/Kazanlı	130	36° 44'	34° 54'	-	-	x	-	x	-

**TKA:** Tabiat Koruma Alanı

**RA:** Ramsar Alanı

**YHS:** Yaban Hayatı Koruma Sahası

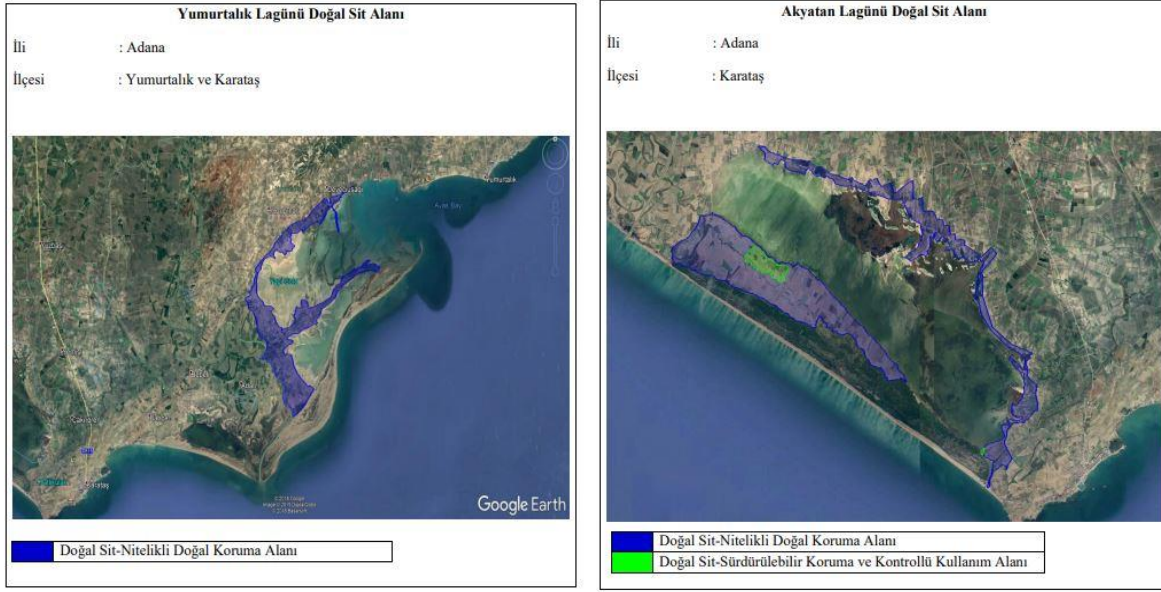
**UÖHSA:** Ulusal Öne Hays Sulak Alan

**DS:** Doğal Sit

**MP:** Milli Park

Yumurtalık Lagünü, Bakanlık Makamının 10/05/2019 tarihli 110951 sayılı OLUR'u ile "Doğal Sit-Nitelikli Doğal Koruma Alanı"; Akyatan Lagünü, Bakanlık Makamının 13/08/2020 tarihli ve 170862 sayılı OLUR'u ile "Doğal Sit-Nitelikli Doğal Koruma Alanı" ve "Doğal Sit-Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Kullanım Alanı" (Şekil 3); Tuzla Lagünü, Bakanlık Makamının 26/06/2019 tarihli 148747 sayılı OLUR'u ile "Doğal Sit-Nitelikli Doğal Koruma Alanı" ve "Doğal Sit-Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Kullanım Alanı" olarak tescil edilmiştir (Şekil 3) (tvk.csb.gov.tr). "Çalışma alanı, Caretta caretta türü deniz kaplumbağalarının korunması amacıyla Mersin- Kazanlı kumsalı ile birlikte 01.10.1999 tarihinde 3520 nolu Adana Kültür Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu kararı ile 1.Derece Doğal Sit İlan edilmiştir. Alanın korunmasından Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Mersin İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Tarım ve Orman Bakanlığı VII. Bölge

Müdürlüğü-Mersin Şube Müdürlüğü sorumludur. Alan içerisinde yapılan dalyan balıkçılığına ilişkin uygulamaların denetimi, korunması ve izlenmesi Mersin İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.” (Bozduman, 2019:2).



Şekil 3. Yumurtalık ve Akyatan Lagünleri Tescil Alanları (tvk.csb.gov.tr)

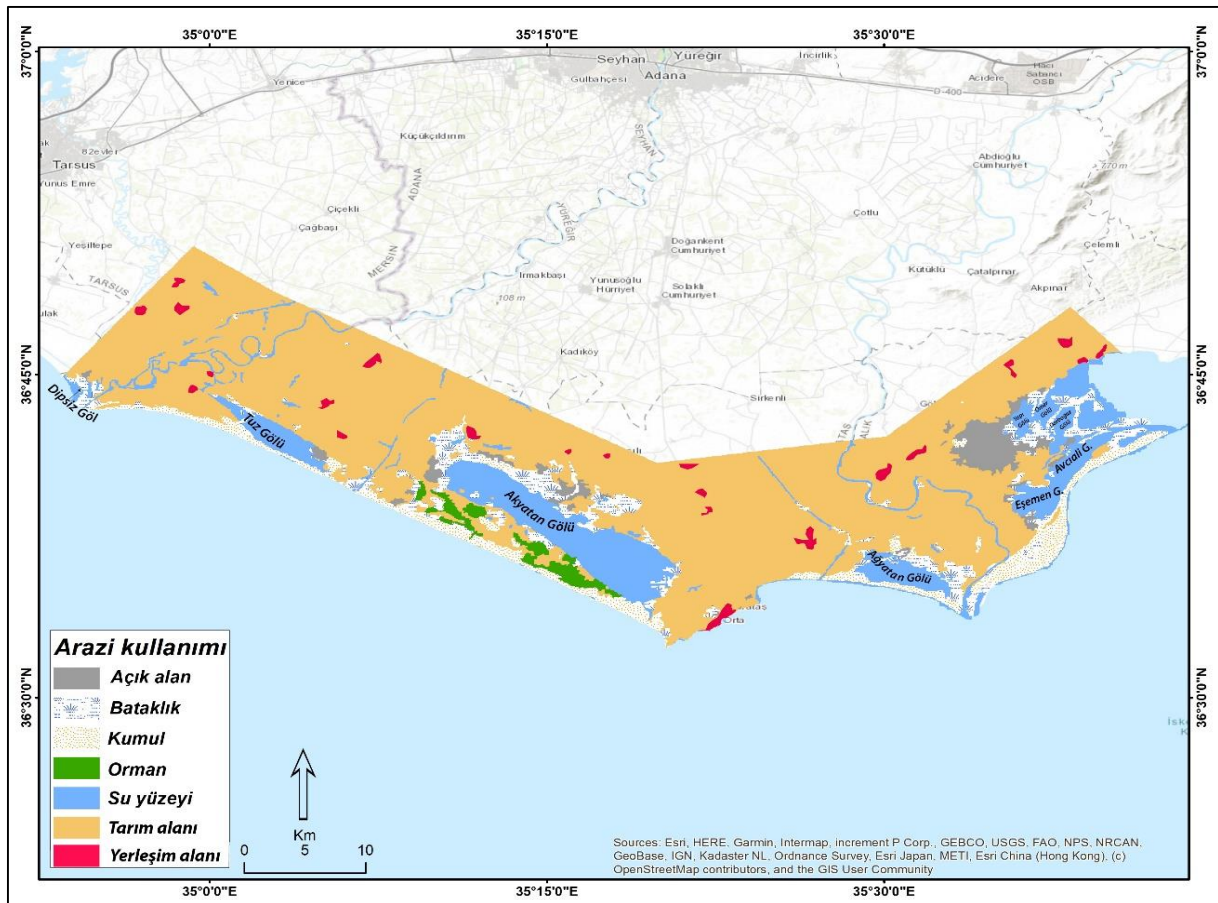
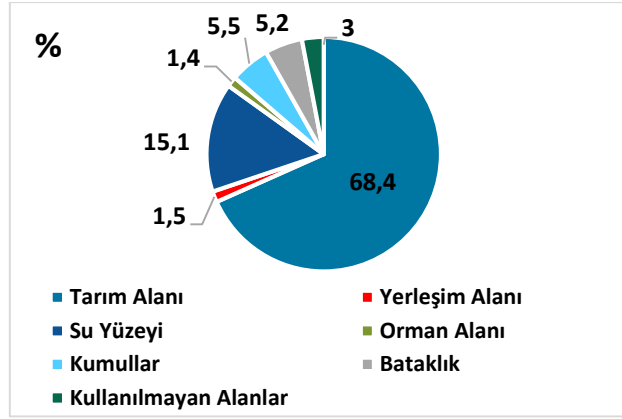
İran'ın Ramsar Kenti'nde 1971 yılında imzalanan ve kentin adı ile adlandırılan "RAMSAR Sözleşmesi"ne (Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme) Türkiye 1994 yılında dahil edilmiş (Yeniyurt, vd., 2011:1) (Madde 1)'e göre sulak alanlar "doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suları durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri de kapsayan bütün sular, bataklıklar, sazlıklar ve turbalıklar" olarak tanımlanmıştır. Bu tanım 30 Ocak 2002 tarih ve 24656 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde, 01/07/2003 kabul tarihli 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunu'nda ve 26/04/2006 tarihinde yürürlüğe giren değişiklikle 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda yer alarak ulusal mevzuatımıza girmiştir (Bozduman, 2019:2). Ramsar Sözleşmesi'ne göre Çukurova Deltası'nda 21.07.2005 tarihinde 19.853 ha ile Yumurtalık Lagünleri ve 15.04.1998 tarihinde 14.700 ha ile Akyatan Lagünü koruma altına alınmıştır. Lagünlere ait diğer koruma statüleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

### 3.2. Çukurova Deltası Kıyı Lagünlerinde Arazi örtüsü/Kullanımı ve Değişimi

Çukurova Deltası kıyı lagünleri ve çevresinde meydana gelen alansal değişimleri tespit etmek ve yanlış arazi kullanımını ortaya koymak amacı ile 37 yıllık (1985-2022) zaman aralığındaki değişim süreci ve bu süreçte etkin rol oynayan insan faaliyetleri uydu görüntülerinden de faydalanılarak ortaya koyulmuştur. Böylece lagünlerde koruma-kullanım dengesi oluşturmak, lagün popülasyonunun zarar görmesini engellemek için riskli bölgeleri tespit etmek, lagünlerin korunması, sürdürülebilirliği ve gelecek nesillere aktarımının sağlanması için çözüm önerilerinde bulunmak, yapılacak olan analizlerin gelecek çalışmalara öncülük etmesini sağlamak amaçlanmıştır. Uydu görüntülerinden elde edilen veriler sonucu lagünler ve yakın çevresindeki yaygın olarak sürdürülen 7 ayrı arazi örtüsü/kullanım sınıfı tespit edilmiştir: Tarım alanı, orman alanı, yerleşme alanları, su yüzeyi, kumullar, bataklıklar ve kullanılmayan alanlar.

Tablo 2. 1985 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Alansal Dağılımı Grafik 1. 1985 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Alansal Dağılımı (%)

Dağılımı		
1985 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (km <sup>2</sup> )	Alan %
Kullanılmayan Alanlar	28,9	3,0
Yerleşme	14,1	1,5
Tarım alanı	663,2	68,4
Orman	13,3	1,4
Su Yüzeyi	146,2	15,1
Kumul	53,2	5,5
Bataklık	50,7	5,2
<b>Toplam</b>	<b>969,7</b>	<b>100,0</b>



Şekil 4. 1985 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Haritası

1985 yılında delta kıyılarında yer alan lagünler ve çevresinde en geniş araziyi 663.3 km<sup>2</sup> ile tarım alanları, sonrasında ise 146.2 km<sup>2</sup> ile lagün su yüzey alanı kaplamaktadır. Tarım alanları toplam alanın yaklaşık % 68.4'üne, lagünlerin su yüzey alanı yaklaşık % 15.1'ine sahiptir. Toplam arazinin yaklaşık % 5.5'ini kumul alanları, % 5.2'sini bataklık, % 1.4'ünü orman, % 1.5'ini yerleşme alanları meydana getirmektedir (Tablo 2, Grafik 1, Şekil 4).

Akyatan Lagünü ve yakın çevresinde çevresinde 1984 yılında Tarım ve Köyişleri tarafından çizilen arazi kullanım haritasında ise sahadaki toprakların yaklaşık % 50'si kuru tarım sahası, % 3'ü sulu tarım arazisi, % 15'i



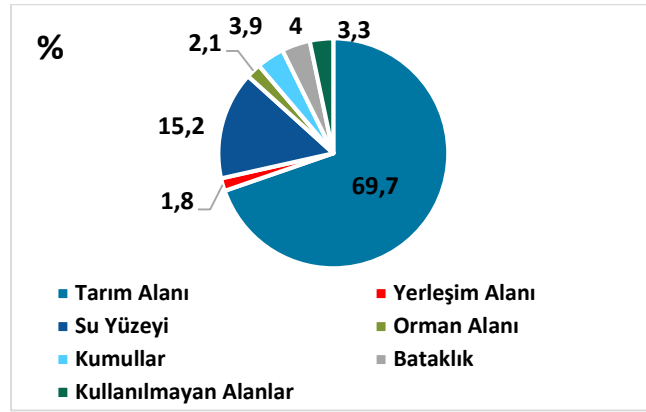
mera, % 32'si terk edilmiş arazi olarak haritalandırılmıştır (Sönmez ve Aytuk, 2011:30). Çalışma alanında tarımsal faaliyetler sulamalı tarım şeklinde yapılmakta, tarımsal alanların sulaması Seyhan, Ceyhan ve Berdan nehirleri ile bağlantılı sulama kanalları, lagünlerden su çekimi ile ve yaz aylarında yeraltı suyundan karşılanmaktadır. Tarımsal alanlar Çukurova Deltası'nda Adana ve Tarsus yerleşim alanlarının güneyinde Güney Seyhan, Güney Ceyhan ve Güney Berdan Ovası'nda yoğunlaşmıştır. Bu nedenle kıyı bölgesinde lagünler çevresinde tarım alanları daha kuzey kesimde yerleşim alanları ile iç içe geçmiş bir şekilde parçalı olarak dağılışı göstermektedir. Çalışma alanının da toprak verimliliği, iklim koşullarının elverişli olması, eğitim şartlarının uygunluğu ve sulama imkânları nedeniyle tarım alanları geniş alanlarda yayılışı göstermektedir.

2010 yılında lagünler ve çevresinde en geniş araziyi 675.7 km<sup>2</sup> ile tarım alanları, 147.1 km<sup>2</sup> ile lagün su yüzey alanı kaplamaktadır. Tarım alanları toplam alanın yaklaşık % 69.7'sine, lagünlerin su yüzey alanı yaklaşık % 15.2'sine, kumul alanları % 3.9'una, bataklık alanları % 4'ü, orman alanları % 2,1'ine, yerleşme alanları % 1.8'ine sahiptir (Tablo 3, Grafik 2, Şekil 5).

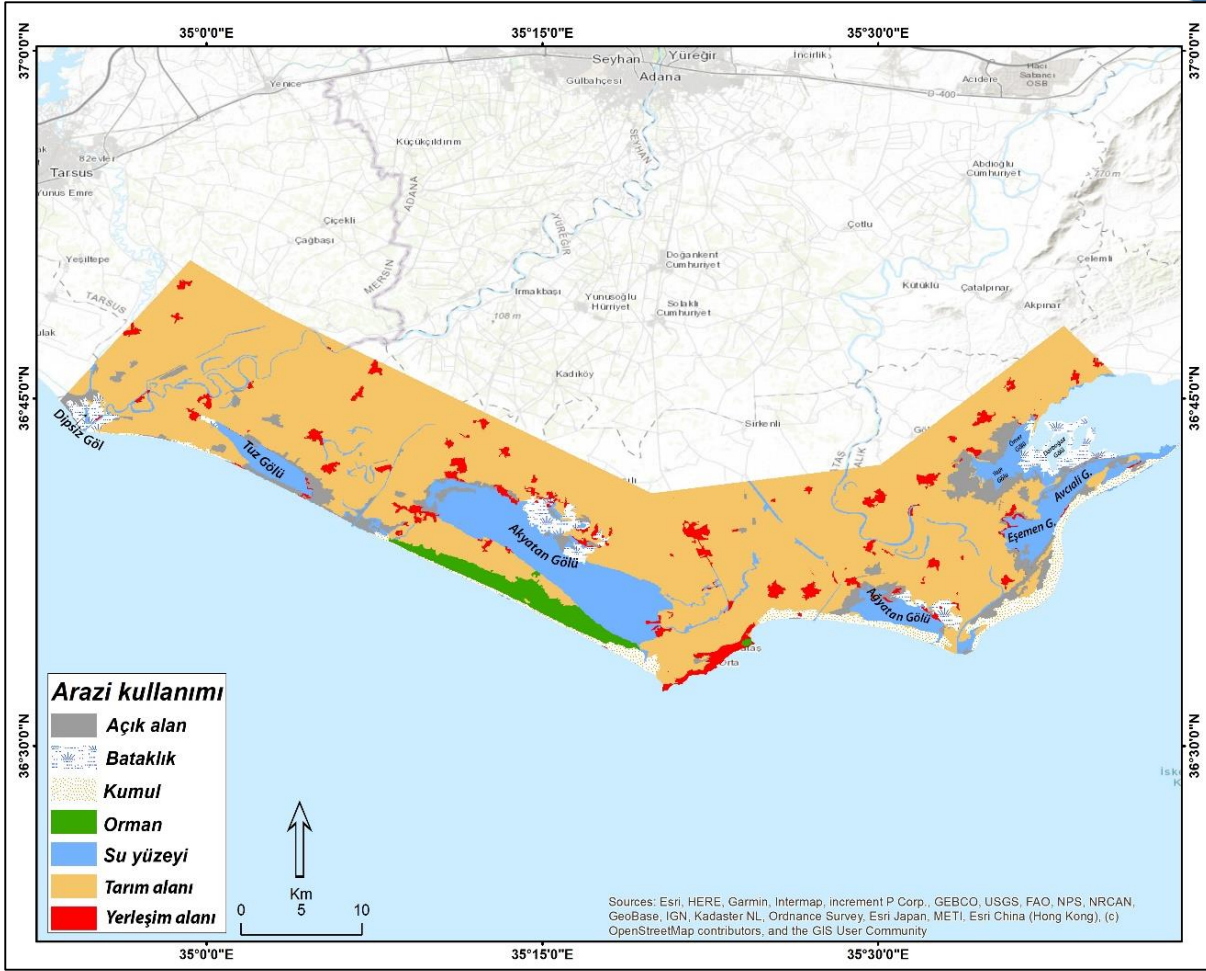
**Tablo 3. 2010 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Alansal Dağılımı**

2010 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (km <sup>2</sup> )	Alan %
Kullanılmayan Alanlar	32,2	3,3
Yerleşme	17,3	1,8
Tarım alanı	675,7	69,7
Orman	20,8	2,1
Su Yüzeyi	147,1	15,2
Kumul	37,5	3,9
Bataklık	39,2	4,0
<b>Toplam</b>	<b>969,7</b>	<b>100,0</b>

**Grafik 2. 2010 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Alansal Dağılımı (%)**



1985-2010 yılları arazi kullanım verileri karşılaştırıldığında tarım alanlarında 12,5 km<sup>2</sup>, su yüzeyinde 0.9 km<sup>2</sup>, yerleşme alanlarında 3,2 km<sup>2</sup>, orman alanında 7.5 km<sup>2</sup> genişleme söz konusu iken, kumul ve bataklık alanlarında daralma söz konusudur. 25 yıllık süre aralığında kumul alanında 15.7 km<sup>2</sup>, bataklık alanında 11.5 km<sup>2</sup> bir kayıp söz konusudur. Yapılan arazi gözlemlerinde kumul ve bataklık alanlarındaki kaybın tarımsal faaliyetlere bağlı olarak gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bataklıklar kurutulmuş, kumul alanları da toprak ile doldurularak yeni tarımsal alan açmak için kullanılmıştır. Örneğin, Tuzla Lagünü çevresinde Tuzlu Irmak, Karıncatı Gölü ve Tuz Gölü arasında kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan kumullar 1970'li yıllardan günümüze kadar makineli tarımın başlaması ve örtü altı tarım faaliyetleri sonrasında sürekli daralma göstermiş, 1975 yılında toplam alan içinde yaklaşık 2243 ha olan kumul alanı, 2006 yılına gelindiğinde 401 ha'a kadar düşmüştür (Efe, 2007:65). Su kütlesi yüzeyindeki genişlemeyi lagüne su girdi çıktısı etkilemektedir. Orman alanlarındaki genişleme ise ağaçlandırma çalışmaları ile gerçekleşmiştir. Kumul hareketinin engellenmesi ve sahilde kumul kaybını engellemek amacı ile egzotik kolayca yayılabilen bitkiler tehlike altında bulunan kumul alanlarına ekilmektedir. Fakat kumul alanlarında yapılan hayvancılık faaliyetleri doğal bitki örtüsü ve sonradan ekilen bitki türlerine zarar vermektedir.



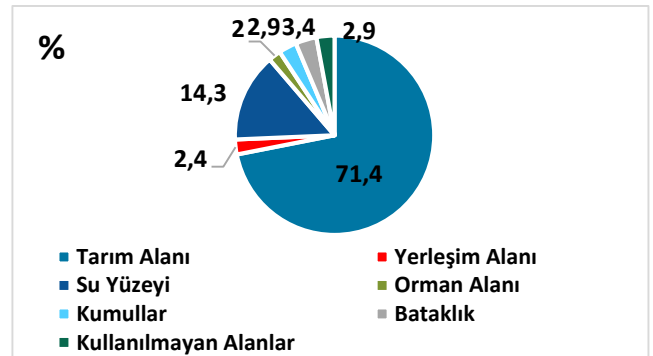
Şekil 5. 2010 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Haritası

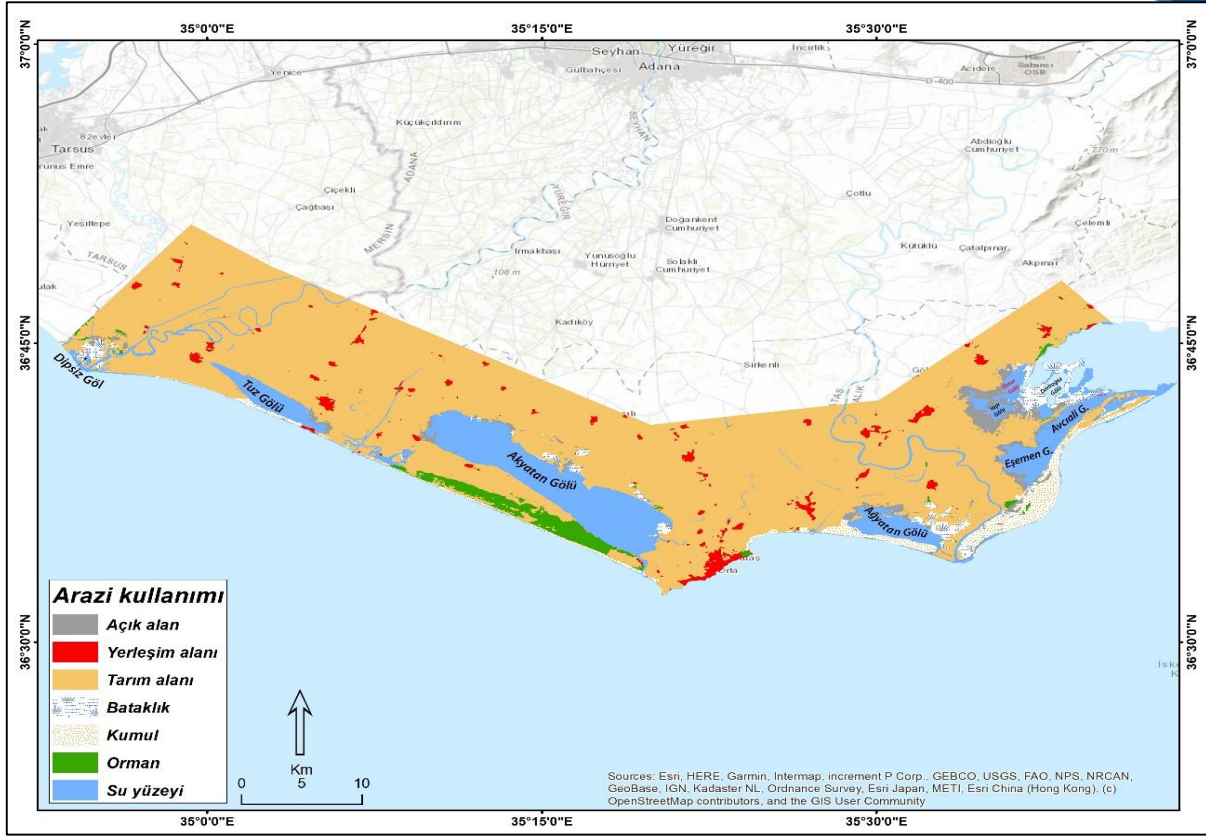
2022 yılında lagünler ve yakın çevresinde en geniş araziyi 692.2 km<sup>2</sup> ile tarım alanları, 138.5 km<sup>2</sup> ile lagün su yüzey alanı kaplamaktadır. Tarım alanları toplam alanın yaklaşık % 71.4'üne, lagünlerin su yüzey alanı yaklaşık % 14.3'üne, kumul alanları % 2.9'una, bataklık alanları % 3.4'üne, orman alanları % 2'sine, yerleşme alanları % 2.4'üne sahiptir (Tablo 4, Grafik 3, Şekil 6). 2010-2022 yılları arasında tarım alanlarında 16,6 km<sup>2</sup> genişleme su yüzeyinde 8.6 km<sup>2</sup> bir daralma söz konusudur. Yerleşme alanlarında 5,8 km<sup>2</sup> artış mevcut iken, orman alanlarında 1.6 km<sup>2</sup>, kumul alanlarında 9.1 km<sup>2</sup> ve bataklık alanlarında 6 km<sup>2</sup> daralma söz konusudur.

Tablo 4. 2022 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Alansal Dağılımı

2022 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (km <sup>2</sup> )	Alan %
Kullanılmayan Alanlar	35,2	3,6
Yerleşme	23,1	2,4
Tarım alanı	692,2	71,4
Orman	19,2	2,0
Su Yüzeyi	138,5	14,3
Kumul	28,4	2,9
Bataklık	33,2	3,4
<b>Toplam</b>	<b>969,7</b>	<b>100,0</b>

Grafik 3. 2022 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Alansal Dağılımı (%)





Şekil 6. 2022 Yılı Arazi Örtüsü/Kullanımı Haritası

1985-2022 yılları arasındaki 37 yıllık süre zarfında tarım alanları ve yerleşme alanları sürekli genişleme gösterirken, lagün su yüzey kütlelerinde, özellikle kumul alanları ve bataklıklarda önemli derecede bir daralma söz konusudur. Tarım alanları bu süreçte toplam alan içinde yaklaşık olarak 30 km<sup>2</sup>, yerleşim alanları yaklaşık 9 km<sup>2</sup> genişleme göstermiştir. Kumul alanlarında 24.8 km<sup>2</sup> ile önemli derecede bir daralma söz konusudur. Aynı durum 17.5 km<sup>2</sup> ile bataklık alanlarında da gözlemlenmektedir.

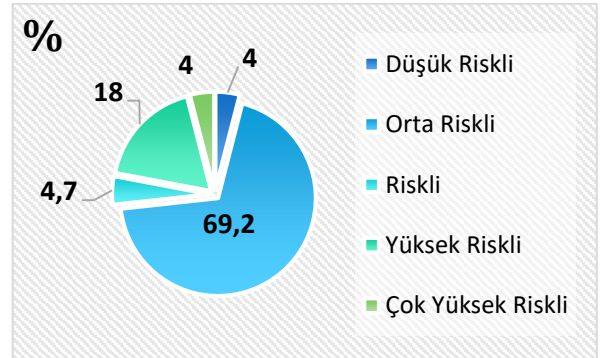
### 3.3.Çukurova Deltası Kıyı Lagünlerinde “Ekolojik Risk Analizi”

Ekolojik risk, çevrede istenmeyen bir ekolojik etkinin meydana gelme olasılığı, ekolojik risk analizi de meydana gelebilecek olan problemin tespit edilmesi, bu problemlerin etki değerlendirmesini ve taşıdığı riski karakterize etmektedir. Yapılan çalışmada arazinin mevcut kullanımları tespit edilerek bu kullanımların doğal faktörler ile etkileşimi, araştırılmış, risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

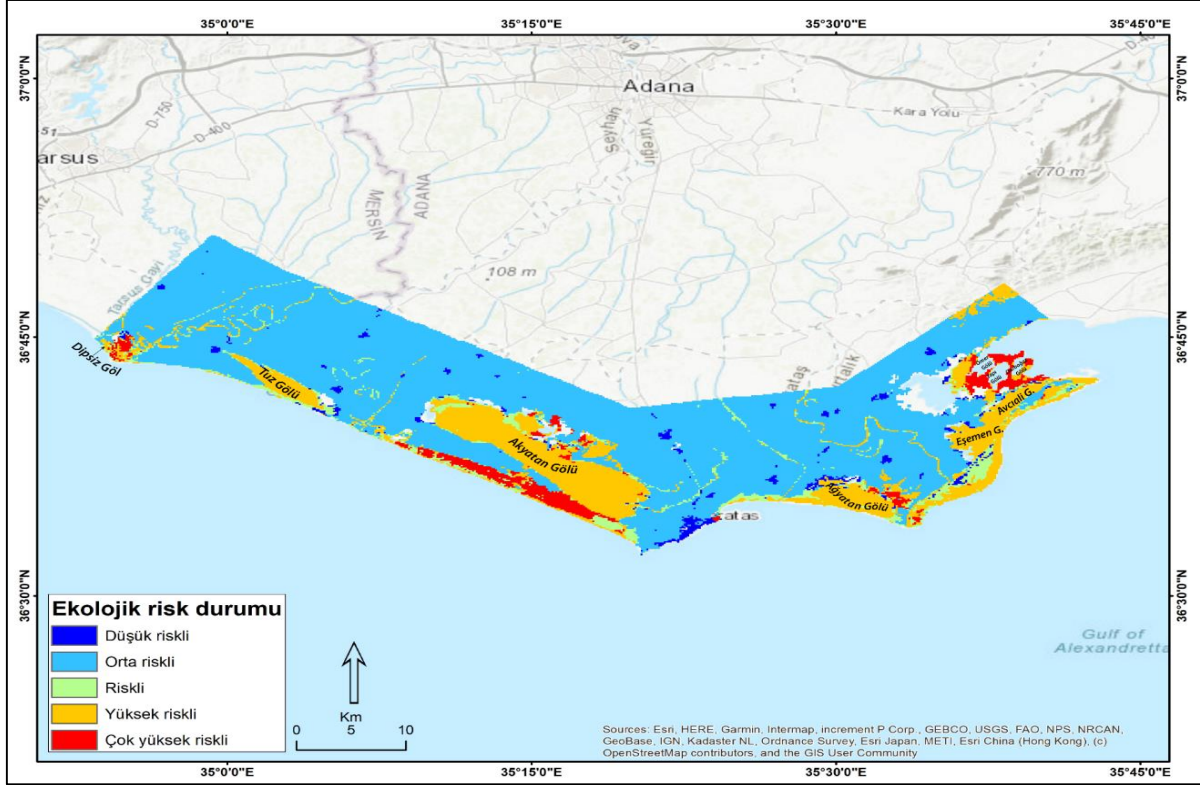
Tablo 5: “Ekolojik Risk Analizi” Sınıflaması

Risk Grubu	Alan (KM <sup>2</sup> )	Alan (%)
Düşük (1)	39,2	4,0
Orta (2)	671,2	69,2
Riskli (3)	45,6	4,7
Yüksek (4)	175,0	18,0
Çok yüksek (5)	38,8	4,0
<b>TOPLAM</b>	<b>969,7</b>	<b>100,0</b>

Grafik 4: “Ekolojik Risk Analizi” Oransal Dağılımı (%)



Lagünler ve yakın çevresinde ekolojik anlamda risk taşıyan yaklaşık toplam alan 259.4 km<sup>2</sup>'dir. Çok yüksek riskli alanlar % 4 ile kumul alanları, % 18 ile lagün su kütleleri yüzeyi, % 4.7 ile lagün çevresindeki bataklık alanlar oluşturmaktadır (Tablo 5, Grafik 4, Şekil 7). Tablo 6 ve Tablo 7'de değerlendirilen 'ekolojik risk' sonuçlarına göre Çukurova Deltası kıyı lagünlerinde en yüksek risk kumul alanları, bataklıklar ve lagün yüzeyi gibi doğal morfolojik oluşumlar üzerinde gerçekleşmiştir. Beşeri nedenlere bağlı gerçekleştirilen arazi kullanım sınıfları ekolojik anlamda bir risk bölgesi oluşturmamaktadır. Bu arazi kullanım türleri doğal arazi örtülerinin alansal olarak daralmasındaki riski arttıran kullanım türleri ve faktörler olarak değerlendirilmektedir (Tablo 6, Tablo 7).



Şekil 7. Çukurova Deltası Kıyı Lagünlerinde "Ekolojik Risk Analizi Haritası", 2022

Tablo 6. Doğal Arazi Örtüsü Sınıflarında Ortaya Çıkan Ekolojik Risk Potansiyeli

Arazi Örtüsü	1985-2010		2010-2022	
	Alan (km <sup>2</sup> )	Yüzde (%)	Alan (km <sup>2</sup> )	Yüzde (%)
Su Yüzeyi	0,9 (+)	0,1 (+)	8,6 (-)	0,9 (-)
Kumullar	15,7 (-)	1,6 (-)	9,1 (-)	1 (-)
Bataklıklar	11,5 (-)	1,2 (-)	6 (-)	0,6 (-)
Ormanlık Alanlar	7,5 (+)	0,7 (-)	1,6 (-)	0,1 (-)

(+): Genişleme (-): Daralma

#### Risk değeri yüksek doğal arazi örtüsü birimleri

- Su Yüzeyi (4-yüksek riskli)
- Kumullar (5-çok yüksek riskli)
- Bataklık Alanı (5-çok yüksek riskli)
- Ormanlık Alan (4-yüksek riskli)

Tablo 7. Beşeri Kökenli Arazi Kullanım Sınıflarında Ekolojik Risk Değerlendirmesi, Etki Oluşturan Faktörler ve Kullanım Türleri

Arazi Kullanım Türü ve Faktörleri	1985-2010		2010-2022	
	Alan (km <sup>2</sup> )	Yüzde (%)	Alan (km <sup>2</sup> )	Yüzde (%)
Tarım Alanı	12,4 (+)	1,3 (+)	16,5 (+)	1,7 (+)
Yerleşme Alanı	3,2 (+)	0,3 (+)	5,8 (+)	0,6 (+)
Kullanılmayan Alanlar	4 (+)	0,3 (+)	3 (+)	0,3 (+)

(+): Genişleme

**Risk etkisi oluşturan arazi kullanım türleri ve faktörleri**

- Tarım Alanı (2-orta riskli)
- Yerleşme Alanı (1-düşük riskli)
- Kullanılmayan Alanlar (2-orta riskli)

**3.4. Çukurova Deltası Kıyı Lagünlerinde Doğal Kaynaklar Üzerinde “Ekolojik Risk” Analizinin Çevresel Etki Değerlendirmesi****3.4.1. Tarımsal Faaliyetlerin ve Yerleşim Alanlarının Doğal Kaynaklar Üzerinde Olumsuz Çevresel Etkileri**

Lagünler çevresinde ekolojik dengeyi bozan başlıca arazi kullanım türlerinden en önemlisi tarımsal faaliyetlerdir. Balıkçılık faaliyetleri lagünlerde balık popülasyonunun azalmasına, hayvancılık faaliyetleri lagün çevresinde aşırı otlatma nedeni ile otlakların azalmasına, doğal ve yapay bitki örtüsünün tahrip edilmesine neden olmaktadır (Foto 3). Ayrıca tarımda sulama amaçlı aşırı su çekimi ve buna bağlı olarak su kanallarının varlığı, yeraltı suyunun aşırı kullanımı lagünlerin su yüzey alanının giderek daralmasına yol açmaktadır. Tarımsal faaliyetler sonrasında lagünler çevresine bırakılan çöpler de su ve kara canlılarına da zarar vererek su ekosistemini tehlikeye sokmaktadır (Foto 4).

**Foto 3. Lagünler Çevresinde Yöre Halkı Tarafından Kontrolsüz Bir Şekilde Sürdürülen Hayvancılık ve Balıkçılık Faaliyetleri, 2017**

Tarımsal faaliyetlerde kontrolsüz ilaç kullanımı ve tarımsal girdilerin yarattığı kirlenme (Foto 4), barajlar nedeniyle bölgeye su girişinin ve sediment taşınımının azalması, nedeniyle lagün yüzey alanında daralma ve kıyıda gerileme başlaması, drenaj kanallarına bağlı lagüne giren yoğun tatlı su miktarının lagünün tuzluluk oranını normal düzeyinin altına indirmesi, bilinçsiz avlanma nedeni ile balık popülasyonlarının azalması, ötrafikasyona bağlı canlıların azalması ya da tükenmesi, kumulların, bataklıklar gibi lagün etrafındaki doğal

habitatın tarım amaçlı kullanım için tahrip edilmesi, makinelili tarım ile kumullarda tahribat, kontrolsüz otlatma ve sonucu olarak kumul erozyonun meydana gelmesi, anız yakma Çukurova Deltası kıyı lagünlerinde görülen antropojen kökenli başlıca çevresel sorunlardır.



**Foto 4. Akyatan Lagünü Kumsalına Atılan Çöpler Sonrasında Tele Sarılan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*) ve Tarımsal Faaliyetler Sonrası Kumul Alanına Bırakılan Plastiklerden Bir Görünüm, 2017**

Kumsallarda turizm faaliyetleri, evsel, endüstriyel kullanım nedeni ile katı atık birikimi, Yumurtalık Lagünleri doğusundaki termik santralin lagün sularının normalinden daha fazla ısınmasına neden olması, lagünlerden doğrudan ya da dolaylı olarak yerleşme alanlarında kullanmak için su çekimi, inşaat malzemesi olarak kumul alanlarından kum çekme, lagün yakın çevresinde gerçekleştirilen turizm faaliyetleri ve buna bağlı yapılaşmalar, düzensiz ve plansız yerleşimler lagünler ve ekolojik dengesini, çevresindeki doğal arazi yapısını, flora ve faunayı, olumsuz etkilemektedir.

Kazanlı kumsal alanı deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) ve yeşil deniz kaplumbağasının (*Chelonia mydas*) Doğu Akdeniz'deki önemli üreme alanlarından biridir. Kıyı boyunca kumsal alan üzerinde restoran, çay bahçeleri ve balıkçı barakaları ve benzeri yapılar; gerçekleştirilen turistik faaliyetler kıyının kirlenmesine ve deniz kaplumbağalarının üreme potansiyeline olumsuz etki etmektedir. Çevresel kirlilik aynı sebeplere bağlı Akyatan Lagünü ve diğer lagünlerin kumsallarında da yaşanmaktadır (Foto 5). Kazanlı Kromsan Soda Fabrikası zehirli atıklarının birçok deniz kaplumbağasının ölümüne yol açtığı bilinmektedir.



**Foto 5. Akyatan Lagünü Kumsalına Rekreasyon Faaliyetleri Sonrasında Atılan Çöpler ve 'Önemli Doğa Alanı' Kriterlerine Sahip Kazanlı Kumsalındaki Düzensiz Yapılar, 2017**

#### 4. SONUÇ

Çalışma alanında yapılan analizler sonucunda doğal arazi örtüsünü oluşturan su yüzeyi, bataklık ve kumullarda önemli derecede azalmanın yaşandığı görülmüştür. Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6 da görüldüğü üzere en önemli ciddi kaybın kumul ve bataklık alanlarında olduğu gözlemlenmiştir. Kumul alanlarının 1985-2010 yılları

arasında 15,7 km<sup>2</sup>, 2010-2022 yılları arasında 9,1 km<sup>2</sup> gerileme gösterdiği; bataklık alanların ise 1985-2010 yılları arasında 11,5 km<sup>2</sup>, 2010-2022 yılları arasında ise 6 km<sup>2</sup> alan büyüklüğünde yok olduğu gözlemlenmiştir. Bataklık, kumul alanları ve lagün su yüzeylerinin uygulanan ağırlıklı bindirme analizi sonrasında ekolojik riski yüksek (4) ve çok yüksek riskli (5) arazi örtüsü sınıfları olduğu tespit edilmiştir. Arazi kullanımı bakımından en fazla genişleme 37 yıllık zaman aralığında 30 km<sup>2</sup> ile tarım alanları ve 9 km<sup>2</sup> ile yerleşim alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Bu alanlar ekolojik bakımdan düşük (1) ve orta riskli (2) alanlar olarak tespit edilmiştir. Bataklık ve kumul alanlarındaki daralmanın özellikle tarım alanlarının genişlemesi ile paralel olduğu gözlemlenmiştir. Kumul alanlarına toprak doldurularak, bataklık alanları da kurutularak tarım alanına dönüştürülmektedir. Nüfusun artmasına bağlı olarak da lagün çevresindeki yerleşme alanları genişleme göstermekte, lagün ve çevresinde alansal kullanım artmaktadır. Arazinin yanlış kullanımının sürekli olması lagünler çevresindeki doğal arazi örtüsünün giderek azalmasına, ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır.

Lagün alanları çevresine daha uygulanabilir yeni bir koruma statüsü getirilmeli, yasal düzenlemeler yeniden gözden geçirilmelidir. Konuya dair gerekli kurum ve kuruluşlarca çevre korunması ve sürdürülebilir mekân bilincinin oluşturulmasına yönelik yöre halkına eğitimlerin düzenlenmesi daha doğru arazi kullanımlarını beraberinde getirecektir. Sulak alanlarda anız yakılması, kum çekilmesi, bataklıkların kurutularak tarım alanlarına dönüştürülmesi, bilinçsizce avlanma, koruma sahalarına kaçak geçişler yeni yasal düzenlemeler ile engellenmelidir. Lagünlerden su çekimi kontrol altında tutulmalıdır. Evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan sulara karışması engellenmeli, ayrıca arıtılan bu suların uygun olarak toplanarak arıtıldıktan sonra güvenli yöntemlerle tarımda kullanılması sağlanmalıdır. Lagün koruma sahaları içinde veya yakınında turizm amaçlı ya da yerel olarak yapılaşmaya izin verilmemelidir.

#### **KAYNAKÇA**

- AA Gündem. (2017). Ağyatan Lagünü Kuşlar İçin Yeşillendiriliyor. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/agyatan-lagunu-kuslar-icin-yesillendiriliyor/877363>.
- Adana Karataş Tuzla Gölü Tescil İlanı, (Temmuz, 2019). Erişim adresi: <https://tvk.csb.gov.tr/adana-karatas-tuzla-golu-tescil-ilani-duyuru-382503>.
- Adana İli, Yumurtalık ve Karataş İlçeleri Sınırları İçerisinde Yer Alan Yumurtalık Lagünü Tescil İlanı, (Mayıs, 2019). Erişim adresi: <https://tvk.csb.gov.tr/adana-ili-yumurtalik-ve-karatas-ilceleri-sinirlari-icerisinde-yer-alan-yumurtalik-lagunu-tescil-ilani-duyuru-379882>.
- Akyatan Lagünü Tescil İlanı, (Ağustos, 2020). Erişim adresi: <https://tvk.csb.gov.tr/akyatan-lagunu-tescil-ilani-duyuru-410134>.
- Altan, T., Artar, M., Atik, M., Çetinkaya, G. (2004). *Çukurova Deltası Biyosfer Rezervi Yönetim Planı*. LIFE- Çukurova Deltası Biyosfer Rezervi Planlama Projesi. Çukurova Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, s.372, Adana. ISBN:975-487-118-3.
- Ardos, M. (1992). *Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi*. Edebiyat Fakültesi Basımevi, İstanbul. ISBN:9789757206118.
- Ardos, M. (1995). *Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi 1*. Çantay Kitabevi, İstanbul. ISBN:9789757206033.
- Bayrak, M., Ekinci, D. (2015). *Türkiye Lagünlerinin Mekânsal Kullanımı ve Sorunları*, Coğrafyada Yeni Yaklaşımlar, (Efe R., Ed.), Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, s.285-309, Samsun.
- Boyd, R., Dalrymple, R., and Zaitlin B. A. (1992). Classification of clastic coastal depositional environments. *Sedimentary Geology*, 80, s.139-150, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. doi.org/10.1016/0037-0738(92)90037-R.
- Bozduman, Ş. (2019). Sınıflandırma Yöntemiyle Sulak Alanların Değişimi Analizi: Dipsiz Lagün örneği. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 1(1), s.16-20. ISSN 2687-4997. ISSN:2687-4997.
- Çelik, M. A., Kızılelma, Y., Gülersoy, A. E. (2013). Farklı Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Aşağı Seyhan Ovası Güneyindeki Sulak Alanlarda Meydana Gelen Değişimin İncelenmesi (1990- 2010). *Turkish Studies*, International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkic or Turkic, Sayı 8/112, s.263-284. doi:<http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.6011>.
- Dikel, S. (1990). *Doğu Akdeniz'in Çamlık ve Yelkoma Dalyanlarındaki Haskefal (Mugil Cephalus, L, 1758) Populasyonlarının Büyüme ve Bazı Vücut Özellikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.

- Dural, M., Lugal, G. M. Z. (2004). Çukurova Bölgesindeki Tuzla Lagünü'nde (Adana/Türkiye) Ağır Metal Araştırması. *Ulusal Su Günleri Konferansı*, Ocak, s.360-366.
- Dural, M., Lugal, G. M. Z. (2006). Çamlık Lagünü (Karataş, Adana), Seston, Bentoz ve Sedimentinde Mevsimsel Ağır Metal Değişimi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 23, (1/1) s. 65-69. ISSN:1300-1590.
- Efe, R. (2007). Tuz Gölü (Karataş) Çevresinde Arazi Kullanımı Değişiminin Kumullara Etkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:48, s. 59-72.
- Erinç, S. (1952-1953). Çukurovanın Alüvyal Morfolojisi Hakkında. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Cilt:2, Sayı:3-4, s.147-159.
- Galloway, W.E., 1975. *Process Framework for Describing the Morphologic and Stratigraphic Evolution of Deltaic Depositional Systems*. In: M.L. Broussard (Editor), *Deltas--Models for Exploration*. Houston Geol. Soc., Houston, Texas, pp. 87-98.
- Gholami, H., Dinçer, S. (2012). Ağyatan Lagünü'nün (Karataş) Mikrobiyal Kalitesinin Belirlenmesi, Antibiyotik Dirençlilik Frekansının Tespiti ve Plasmid İzolasyonu. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 27-1, s.148-156.
- Johnson, H.D. and Baldwin, C.T., 1986. *Shallow siliciclastic seas*. In: H.G. Reading (Editor), *Sedimentary Environments and Facies*. Blackwell, Oxford, pp. 229-282. ISBN:0632015721.
- Kjerfve, B., Magill, K. E. (1989). Geographic and Hydrodynamic Characteristics of Shallow Coastal Lagoons. *Marine Geology*, 88, pp.187-199, Elsevier Science Publishers B.V.. Amsterdam - Printed in The Netherlands. doi: [https://doi.org/10.1016/0025-3227\(89\)90097-2](https://doi.org/10.1016/0025-3227(89)90097-2).
- Saito, Y. (2008). Environment Problems in the Coastal Zone, Coastal Characteristics and Changes in Coastal Features Asia-Pacific Coasts and Their Management. Chairs: Hideo Sekiguchi and Sanit Aksornkoae, *Springer*, Chapter:3-1, pp.65-78.
- Satar, M. (2018). Çukurova Bölgesi Sulak Alanlarının Önemi. *TUCAUM 30. Yıl Ululararası Coğrafya Sempozyumu*, s.867-874.
- Sönmez, M. A., Aytuk, C. (2011). Akyatan Lagünü Çevresindeki Arazi Kullanımındaki Değişimlerin Zamansal İncelenmesi ve Ekosistem Üzerindeki Olumsuz Etkilerinin Belirlenmesi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), Haziran, s.25-39.
- T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2012). *Dipsiz Lagünü Sulak Alan Yönetim Planı Projesi, Dipsiz Lagün Sulak Alan Alt Havzası Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Alt Projesi*. Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Nihai Rapor, Doğa Araştırmaları Derneği, VII. Bölge Müdürlüğü Mersin İl Şube Müdürlüğü, Mersin.
- T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2013-2017). *Akyatan ve Tuzla Lagünleri Sulak Alan Yönetim Planı*. Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Doğa Araştırmaları Derneği, Adana.
- USGS Earth Explorer,(2023). Erişim adresi: <https://earthexplorer.usgs.gov>.
- Yeniyurt, C., Hemmami, M., Çağırkaya, S., Koopmanschap E. 2011. *Türkiye'nin Ramsar Alanlarında Sulak Alan Yönetim Planları Değerlendirme Raporu*. Doğa Derneği, Ankara, Türkiye.

**Çatışma Beyanı:** Bu çalışma ile ilgili taraf olabilecek herhangi bir kişi ya da finansal ilişki bulunmamakta, dolayısıyla herhangi bir çıkar çatışması olmamaktadır.

**Destek ve Teşekkür:** Bu makale, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezi Proje Birimi (BAP) tarafından 57973 numaralı projesi ve TÜBİTAK-2211-A Genel Yurtiçi Doktora Burs Programı tarafından desteklenen, Ulusal Tez Merkezi'nde 653454 numaralı 'Çukurova Deltası: Arazi Kullanımı ve İnsan-Ortam İlişkisi' başlığı ile yayınlanan doktora tezinden türetilmiştir. Tüm destek veren kurum ve kuruluşlara teşekkür ederim.

**Etik Kurul Kararı:** Bu araştırma, Etik Kurul Kararı gerektiren makaleler arasında yer almamaktadır.

**Katkı Oranı:** Makale tek yazara aittir.